

Муниципальное общеобразовательное учреждение
Бекетовская средняя школа имени Б.Т. Павлова

Рассмотрена и
принята на
заседании
педагогического
совета
от « 05 » июля
2024г.
Протокол №
12

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора школы  Ю.Е.Немова



Приказ № 149
от « 05 » июля 2024г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА
«ДРОН.АЭРО»**

Направленность: **техническая**
Уровень программы: **базовый**
Возраст обучающихся: **11-15 лет**
Срок реализации: **1 год**
Объем программы: **72 часа**

Авторы-составители: Гаврилин А.Н.
педагог дополнительного образования

Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»

1.1. Пояснительная записка

Программа разработана на основе следующих нормативно – правовых документов, регламентирующих образовательную деятельность:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Ульяновской области от 20.09.2022 № 485-пр;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”;
- Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 года «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»;
- Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил» СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

- Постановление Правительства РФ от 11 октября 2023 года № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
- Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Нормативные документы, регулирующие использование сетевой формы:

- Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 года № АК – 2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ);
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. N 882/391 "Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

Нормативные документы, регулирующие использование электронного обучения и дистанционных технологий:

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года №816 «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Методические рекомендации от 20 марта 2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Локальные акты ОО:

- Устав организации МОУ Бекетовская СШ им. Б.Т. Павлова;
- Положение о проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся организации;
- Положение о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ организации.

Программа дополнительного образования «Дрон.Аэро» рассчитана на 1 учебный год (72 часа) и разработана для учащихся 5-9 классов (11-15 лет). Дети не должны иметь медицинские противопоказания к занятиям спортом. Время обучения: – 72 часа в год (2 часа в неделю)

Программа соответствует основной **стратегии развития образования:** ориентации содержания образования на развитие личности; реализации деятельностного подхода к обучению; обучению ключевым компетенциям (готовности учащихся использовать усвоенные знания, умения и способы деятельности в реальной жизни для решения практических задач) и привитие общих умений, навыков, способов деятельности как существенных элементов культуры, являющихся необходимым условием развития и социализации

учащихся; на раннюю профориентацию учащихся.

Направленность (профиль) программы.

Данная программа по беспилотным летательным аппаратам имеет научно-техническую направленность, так как в век робототехники и компьютеризации, ребенка необходимо учить разбираться в сложных технологиях, которые он сам может использовать, разбираться в устройстве аппаратов, следить за их правильной работой и совершенствовать.

Актуальность программы. В основу программы положено обучение, основанное на развитии интереса и творческих возможностей школьников.

Актуальность развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются точная механика, микроэлектроника, программирование. Для быстрого развития этих отраслей необходимы молодые талантливые специалисты и готовить их нужно с школьного возраста. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий.

Уникальность беспилотных технологий заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество.

Новизна программы. Настоящая программа предусматривает использование современного оборудования: два вида квадрокоптеров- Tello и DJIMavicAIR, умения читать техническую документацию на оборудование, инструкции, описания. В программе предусматривается изучение технических терминов, обозначений, используемых в описаниях принципов работы оборудования, просмотр обучающих видеороликов. Изучение и использование сложных технических устройств способствует формированию у учащихся технического мышления, интереса к новейшим разработкам и ранней профессиональной ориентации.

Отличительная особенность программы заключается в возможности использовать ранее полученные знания в самых различных дисциплинах (технология, физика, информатика) для их прикладного применения в новых областях техники- конструировании и применении летательных аппаратов.

Адресат программы

Программа «Дрон. Аэро» » предназначена для детей от 11 до 15 лет.

Практика показала, что дети данного возраста активно интересуются и занимаются техническим творчеством. Приобретенные на занятиях знания и навыки помогают им в повседневной жизни. Формы и методы работы ориентированы на их индивидуальные и возрастные особенности.

Состав групп: разновозрастной, постоянный.

Наполняемость группы: 12-15 человек

Объём и срок реализации программы

Срок реализации программы – 1 год.

Объем реализации программы – 72 часа.

Форма занятий – очная

Режим занятий: Режим проведения занятий – **1 раз в неделю по 2 часа.**

Уровень реализуемой программы: базовый.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование и развитие научно-технических способностей учащихся в процессе ознакомления с принципами работы БПЛ, их конструктивным исполнением, а также в процессе получения навыков управления БПЛ.

- проектная деятельность, теория решения изобретательских задач,
- аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов,
- основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров,
- лётная эксплуатация беспилотных авиационных систем.
- обучение пилотированию и устройству беспилотных летательных аппаратов.
- Развитие у детей воображения, пространственного мышления, воспитание интереса к технике и технологиям
- Воспитание трудолюбия, развития трудовых умений и навыков, расширение политехнического кругозора, умения планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел.

Задачи программы:

Образовательные:

- Ознакомить с историей изобретения и развития БПЛ
- Дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- Научить приемам безопасного пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- Научить приемам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов;
- Научить приемам аэрофотосъемки;

Развивающие:

- Формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- Развивать творческую инициативу и самостоятельность;

- Развивать память, внимание, мелкую моторику, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Воспитательные:

- создать условия для формирования умений искать и преобразовывать необходимую информацию на основе различных информационных технологий (графических - текст, рисунок, схема; обучающие и ознакомительные видео-фильмы);
- способствовать формированию мотивации успеха и достижений, творческой самореализации на основе организации предметно-преобразующей деятельности;
- содействовать учащимся в воспитании командного духа, когда каждый ребёнок умеет сотрудничать со сверстниками и взрослыми;

1.3. Планируемые результаты обучения

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы:

в личностном направлении:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

В метапредметном направлении

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

- овладение способами организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки.

В предметном направлении:

- Умение проводить настройку и отладку квадрокоптера;
- Владение навыками управления квадрокоптером в помещении, на улице и аэрофотосъемкой;
- Знания устройства и принципа действия квадрокоптеров;
- Умение обновлять программное обеспечение полетного контроллера;
- Умение докладывать о результатах своего исследования, использовать справочную литературу и другие источники информации;
- Умение рационально и точно выполнять задание.

Ученик научится

- соблюдать правила безопасного управления беспилотными летательными аппаратами;
- понимать принцип действия и устройство квадрокоптера;
- понимать конструктивные особенности различных моделей квадрокоптеров;
- понимать конструктивные особенности узлов квадрокоптера;
- способу передачи программы в полетный контроллер;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером;
- планировать ход выполнения задания;
- производить аэрофотосъемку.

Ученик получит возможность научиться:

- Понимать принцип работы систем автоматизации квадрокоптеров, GPS-позиционирования.
- Перепрашивать полетный контроллер.

1.4. Учебный план программы «Дрон.Аэро»

№ п\п	Тема занятий	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	Теор.	Практ.	
Раздел 1. История развития квадрокоптеров. 1 час					
1.	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	2	2		Контроль знаний ТБ при работе с БПЛ
Раздел 2. Изучение устройства квадрокоптеров					
2	Знакомство с квадрокоптером TELLO. Инструкция по эксплуатации. Детали и узлы	4	2	2	Наблюдение, контроль скачивания и

	квадрокоптера. Установка и освоение программы управления.				установки программы
Раздел 3. Отработка практических навыков полетов на квадрокоптере TELLO					
3	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	4	1	3	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
4	Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	4		4	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
5	Полет на малой высоте по траектории. Анализ полетов.	6	1	5	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
6	Полет с использованием различных режимов. Производство аэрофотосъемки	10	3	7	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
7	Анализ аэрофотосъемки. Полет с использованием функций автоматизации.	6	2	4	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
8.	Итоговое занятие- полет квадрокоптеров по сложной траектории.	3		3	Демонстрационный полет
Раздел 4. Изучение устройства квадрокоптера MAVICAIRO					
9	Знакомство с квадрокоптером MAVICAIR. Детали и узлы квадрокоптера.	6	2	4	Наблюдение, контроль скачивания и установки

					программы
Раздел 5. Отработка практических навыков полетов на квадрокоптере MAVICAIRO					
10	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	4		4	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
11	Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	3	1	2	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
12	Полет на малой высоте по траектории. Анализ полетов.	4	2	2	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
13	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки	8	2	6	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
14	Анализ аэрофотосъемки. Полет с использованием функций автоматизации.	6	2	4	Контроль навыков работы с программой и выполнение первых полетов
15	Итоговое занятие- полет квадрокоптера по сложной траектории	2		2	Демонстрационный полет
	Итого:	72	22	50	

1.5. Содержание программы.

Раздел 1. История развития квадрокоптеров. - 2 ч.

Теория:

Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров. Правила безопасной работы с БПЛ. Инструктаж.

Предпосылки появления современных коптеров начались на заре вертолетостроения. Первый радиоуправляемый квадрокоптер. Родоначальник такого квадрокоптера **Георгий Александрович Ботезат**. Первые коммерческие дроны для аэросъемки. Применение дронов в рекламных съёмках, киносъёмках, военных разработках и прочих сферах.

Раздел 2. Изучение устройства квадрокоптеров - 4 ч.

Теория:

Составные части дрона. Виды дронов, размеры дронов, возможности дронов по подъему грузов. Комплектующие квадрокоптеров: рамы, пропеллеры, регуляторы оборотов, виды батарей и их эксплуатация, камеры, их виды и применение для съемок, контроллер как сердце квадрокоптера.

Практика:

Работа с дроном: разборка и сборка, снятие аккумулятора, Зарядка аккумулятора, Контроль световой сигнализации.

Раздел 3. Отработка практических навыков полетов на квадрокоптере TELLO - 30ч.

Теория:

Знакомство с руководством по эксплуатации дрона. Освоение режимов полета. Индикатор состояния квадрокоптера. Система визуального позиционирования. Интеллектуальные режимы полетов. Управление квадрокоптером в приложении Tello. Выбор места для полетов. Изучение приемов безопасной работы с дроном.

Практика:

Первый взлет. Управление режимами полета. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Взлет на малую высоту. Управление режима полета. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах. Полет на малой высоте по траектории. Анализ полетов. Полет с использованием различных режимов. Производство аэрофотосъемки. Анализ аэрофотосъемки. Полет с использованием функций автоматизации. Итоговое занятие - полет квадрокоптеров по сложной траектории.

Раздел 4. Изучение устройства квадрокоптера MAVIC AIR - 6ч.

Теория:

Знакомство с руководством по эксплуатации дрона. Освоение режимов полета. Пульт управления дроном. Индикатор состояния квадрокоптера. Система визуального позиционирования. Система обзора. Интеллектуальные режимы полетов. Управление квадрокоптером в приложении. Выбор места для полетов. Правила техники безопасности при работе с дроном. Зоны, запрещенные для полетов.

Практика:

Знакомство с квадрокоптером MAVICAIR. Детали и узлы квадрокоптера. Подготовка к полету. Зарядка аккумулятора и пульта управления. Установка необходимых соединений.

Раздел 5. Отработка практических навыков полетов на квадрокоптере MAVICAIRO -30ч.

Теория: Подготовка дрона к полету. Обслуживание дрона. Настройка камеры перед полетом. Калибровка компаса. Учет погодных условий при полетах. Особенности полетов в различных погодных условиях. Полеты в различных режимах (P,S), использование функций «Возврат домой», «Tap Fly», «ActiveTrack»,

Практика:

Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления. Отработка навыков работы с пультом. Контроль полета БПЛ. Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах. Отработка навыков работы с пультом. Контроль полета БПЛ. Полет на различных высотах по траектории. Анализ полетов. Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки Анализ аэрофотосъемки. Копирование файлов с квадрокоптера на компьютер. Полет с использованием функций автоматизации. Итоговое зачетное занятие- полет квадрокоптера по сложной траектории. Анализ полета. Демонстрация результатов видео- и фотосъемки.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.

№	Тема занятия	Кол. часов	Время проведения	Форма занятия	Форма контроля
Раздел 1. История развития квадрокоптеров (2 ч.)					
1.	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	2		групповая, с индивидуальным походом	опрос
Раздел 2. Изучение устройства квадрокоптеров (4 ч.)					

1.	Составные части дрона. Виды дронов, размеры дронов, возможности дронов по подъему грузов. Комплектующие квадрокоптеров	2		групповая, с индивидуальным походом	опрос, беседы
2.	Работа с дроном: разборка и сборка, снятие аккумулятора. Зарядка аккумулятора. Контроль световой сигнализации.	2		групповая, с индивидуальным походом	опрос-беседа, наблюдение

Раздел 3. Отработка практических навыков полетов на квадрокоптере TELLO (30ч.)

1.	Знакомство с руководством по эксплуатации дрона.	2		групповая, с индивидуальным походом	опрос-беседа, наблюдение
2.	Освоение режимов полета. Индикатор состояния квадрокоптера.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, опрос,
3.	Система визуального позиционирования.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, опрос
4.	Интеллектуальные режимы полетов.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, опрос-беседа
5.	Управление квадрокоптером в приложении TELLO.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, контроль работы в программе
6.	Выбор места для полетов. Изучение приемов безопасной работы с дроном.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, опрос, контроль работы в программе
7.	Первый взлет. Управление режимами полета.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, опрос, контроль работы в программе
8.	Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, опрос, контроль работы в

					программе
9.	Взлет на малую высоту. Управление режима полета. Зависание.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, опрос, контроль работы в программе
10.	Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, опрос, контроль работы в программе
11.	Полет на малой высоте по траектории. Анализ полетов.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, опрос, контроль работы в программе
12.	Полет на малой высоте по траектории. Анализ полетов.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, опрос, контроль работы в программе
13.	Полет с использованием различных режимов. Произведение аэрофотосъемки.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, опрос, контроль работы в программе
14.	Анализ аэрофотосъемки. Полет с использованием функций автоматизации.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, опрос, контроль работы в программе
15.	Итоговое занятие – полет квадрокоптеров по сложной траектории.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, опрос, контроль работы в программе

Раздел 4. Изучение устройства квадрокоптера MAVIC AIR (6ч.)

1.	Знакомство с руководством по эксплуатации дрона (освоение режимов полета; пульт управления дроном; система обзоров).	2		групповая, с индивидуальным походом	Опрос-беседа
2.	Интеллектуальные режимы полетов. Правила техники безопасности при работе с дроном. Зоны, запрещенные для полетов.	2		групповая, с индивидуальным походом	Опрос-беседа

3.	Знакомство с квадрокоптером MAVICAIR. детали и узлы квадрокоптера. Подготовка к полету.	2		групповая, с индивидуальным походом	Опрос-беседа
----	---	---	--	-------------------------------------	--------------

Раздел 5. Отработка практических навыков полетов на квадрокоптере MAVICAIRO (30ч.)

1.	Подготовка дрона к полету.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, опрос- беседа
2.	Подготовка дрона к полету. Обслуживание дрона. Настройка камеры перед полетом. Калибровка компаса. Учет погодных условий при полетах.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, опрос - беседа
3.	Особенности полетов в различных погодных условиях. Полеты в различных режимах (P, S), использование функций «Возврат домой», «Tap Fly», «Active Track»	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, беседа
4.	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Отработка навыков работы с пультом.	2		индивидуальный	наблюдение за полетом
5.	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Отработка навыков работы с пультом.	2		индивидуальный	наблюдение за полетом
6.	Контроль полета БПЛ. Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение за полетом
7.	Контроль полета БПЛ. Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение за полетом
8.	Отработка навыков работы с пультом. Контроль полета БПЛ. Полет на различных высотах по траектории.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, контроль работы в программе
9.	Отработка навыков работы с пультом. Контроль полета	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, контроль

	БПЛ. Полет на различных высотах по траектории.			ным походом	работы в программе
10.	Анализ полетов. Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки Анализ аэрофотосъемки.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, контроль работы в программе
11.	Анализ полетов. Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки Анализ аэрофотосъемки.	2		групповая, с индивидуальным походом	наблюдение, контроль работы в программе
12.	Копирование файлов с квадрокоптера на компьютер. Полет с использованием функций автоматизации.	2		групповая, с индивидуальным походом	контроль работы в программе
13.	Копирование файлов с квадрокоптера на компьютер. Полет с использованием функций автоматизации.	2		групповая, с индивидуальным походом	контроль работы в программе
14.	Подготовка квадрокоптера и оборудования к итоговому зачетному полету.	2		групповая, с индивидуальным походом	контроль работы в программе
15.	Итоговое зачетное занятие-полет квадрокоптера по сложной траектории. Анализ полета. Демонстрация результатов видео- и фотосъемки.	2		индивидуальная	зачетные полеты
ИТОГО:		72			

2.2. ФОРМА АТТЕСТАЦИИ

Оценку образовательных результатов учащихся по программе следует проводить в виде:

- опроса,
- соревнование - демонстративные полеты,
- смотры, открытые занятия, представление рефератов, выступления с презентациями;

Формы подведения реализации программы.

Главным результатом реализации программы является освоение каждым ребёнком нового материала, его умение владеть техническими средствами для организации полетов, появлением у него заинтересованности в освоении и изучении новой техники, способности упорно добиваться достижения нужного результата.

2.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме.
- итоговый по результатам изучения раздела и курса

Формы проверки результатов:

- наблюдение за учащимися в процессе работы;
- игры;
- индивидуальные и коллективные творческие работы.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических работ;
- контрольные занятия.

2.4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение:

Для полноценной реализации программы необходимо:

- создать условия для эффективной творческой и практической деятельности;
- обеспечить удобным местом для индивидуальной и групповой работы;
- обеспечить обучающихся аппаратными и программными средствами, необходимым инструментом и принадлежностями.
- учебная аудитория для проведения теоретических занятий
- Спортивный зал для проведения полетов

Аппаратные средства:

- Компьютер; принтер,
- Устройства для презентации: проектор, экран.
- Локальная сеть для обмена данными.
- Выход в глобальную сеть Интернет.

Техническое обеспечение:

- Оборудование кабинета Точки

Информационное обеспечение:

- профессиональная и дополнительная литература для педагога, учащихся, родителей;
- наличие аудио-, видео-, фотоматериалов, интернет источников, плакатов, чертежей, технических рисунков.

№ п/п	Наименование оборудования	Количество
1.	Ноутбук кабинета Точки Роста	1
2.	Проектор, принтер	1+1
3.	Квадрокоптер TELLO	3
4.	Квадрокоптер DJI MAVIC AIR	1
5.	Инструкции и описания приборов	3
6.	Библиотека обучающихся видео роликов	

7.	Доп. материал по истории создания летательных аппаратов	
8.	Доп. материал по устройству квадрокоптеров	

Кадровое обеспечение. В реализации программы заняты педагоги в первой педагогической квалификации.

Формы проведения занятий:

- теоретическое занятие
- беседа
- практическое занятие

Методы обучения:

- Словесные: Устное изложение, беседа, объяснение.
- Наглядные: Показ иллюстраций, видеоматериалов, демонстрация приемов работы.
- Практические: Тренинг, работа с летательными аппаратами.

Дидактические материалы:

Для обеспечения наглядности используются наглядные пособия:

- видео ролики
- Схематические (схемы, чертежи, шаблоны и т.д.)
- Учебные пособия, журналы, книги.

Техническое оснащение

Занятия проводятся в кабинете Точки Роста, спортивном зале, на школьном стадионе.

Список рекомендованной литературы

Для педагога:

- 1.Теоретические материалы мультикоптерах <http://multicopterwiki.ru/index.php/>
2. Бесколлекторные двигатели постоянного тока <http://www.avislab.com/blog/brushless01/>
3. Плата управления квадрокоптером. Немного теории. http://we.easyelectronics.ru/quadro_and_any_copters/plata-upravleniya-kvadrokopterom-nemnogo-teorii.html4.
<https://www.ixbt.com/dp/dji-mavic-air-review.html> - Обзор квадрокоптера **MAVICAIRO**.
4. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016).
5. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 31.10.2016).

- 6. Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).
- Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010.Режимдоступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf(дата обращения31.10.2016).

Для обучающегося:

- 1. Н. Л. Астахова «Дроны и их пилотирование. С чего начать». Изд. «ЛитРес». 1921г.
- 2. В.С. Яценков «Твой первый квадрокоптер: теория и практика». Изд. ЛитРес.1916г.
- 3. Электронная книга: Беспилотные летательные аппараты Ганин С.М., Карпенко А.В., Колногоров В.В., Петров Г.Ф.
- Пышнов Владимир. Из истории летательных аппаратов. 2007г.

Для родителей:

- 1. Википедия. Мультикоптер. История. Принцип действия. Современное применение. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мультикоптер>